

АР23487471 «Исследование и разработка технологии получения футеровки из техногенных отходов сталеплавильного производства для печей металлургической промышленности» - н.р. Аринова С.К.

Актуальность: На сегодняшний день в РК для обеспечения литейного и металлургического производства требуется более 500 тыс. тонн огнеупорных материалов в год. Основной причиной выхода из строя огнеупорных металлургических материалов является их низкая термостойкость, плотность и разрушение вследствие пропитки их расплавами. В настоящее время все чаще для повышения термостойкости огнеупоров в качестве добавки используют отходы сталеплавильного производства. В стране на сегодняшний день накоплено 32 млрд. тонн промышленных отходов и это сумма с каждым годом возрастает. И это в основном техногенно-минеральные образования (70 % от общего объема). В Карагандинской области объем отходов составляет 110 707 750 тыс. тонн. Из этого 42% утилизируются, остальное складировано в отвалах на территориях производства. Решение этой проблемы это рекциклинг, использование техногенных отходов в металлургическое производство, а именно для футеровки металлургических печей даст возможность снизить антропогенную нагрузку на окружающую среду на территории металлургических предприятия и снизить ресурсо- энергоемкость технологических процессов, повышая при этом эколого-экономическую эффективность. Однако, до настоящего времени данный метод практически не разрабатывался, но проведенные теоретические и практические исследования позволили с новых позиций подойти к решению этой проблемы.

Цель проекта: разработка состава и технологии получения футеровки на основе отходов металлургической промышленности, обладающих повышенной прочностью и плотностью на основе минерального сырья РК.

Достигнутые результаты:

Получены опытные образцы с разным содержанием техногенных отходов

Сталеплавильный шлак, который характеризуется повышенным содержанием силикатов кальция, был использован в качестве добавки, повышающей термостойкость огнеупорных материалов. Исследования показали, что наиболее целесообразно использовать в качестве основного наполнителя фракцию шамотного лома 0,8-0,9 мм (60%); мелкозернистую шамотную глину (0,2-0,3 мм, 10%); глиняная суспензия с влажностью 7-8% (30%), что обеспечивает получение высококачественного огнеупорного материала. В этом случае целесообразно прессовать образцы давлением 22-23 МПа, спекать при температуре 1250-1270 °С в течение 10-12 часов.

Получены некоторые зависимости между прочностью и термостойкостью. Проведенные исследования показали принципиальную возможность использования золы низкокачественных каменных углей в качестве составляющей шихты для производства огнеупоров. Использование каменноугольной золы в количестве 10-30% по массе в смеси с глиной для изготовления огнеупоров позволяет сохранить прочность на сжатие и плотность образцов на уровне существующих огнеупоров класса ША (образец сравнения), но при этом снизить открытую пористость, уменьшить долю крупных пор размером более 10 000 нм, что обеспечивает более высокую шлакоустойчивость.

Изучена микроструктура образцов, где показано, что экспериментальный образец шамотной глины имел более однородную структуру и меньшее количество округлых пор.

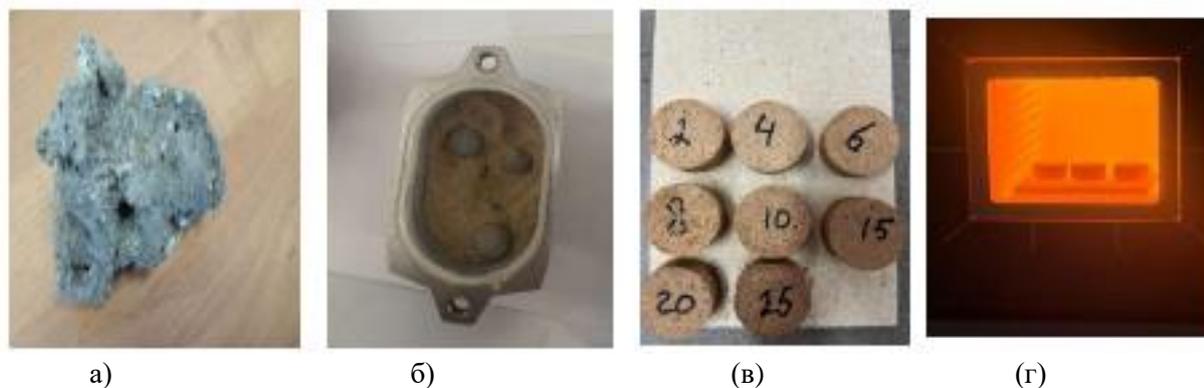
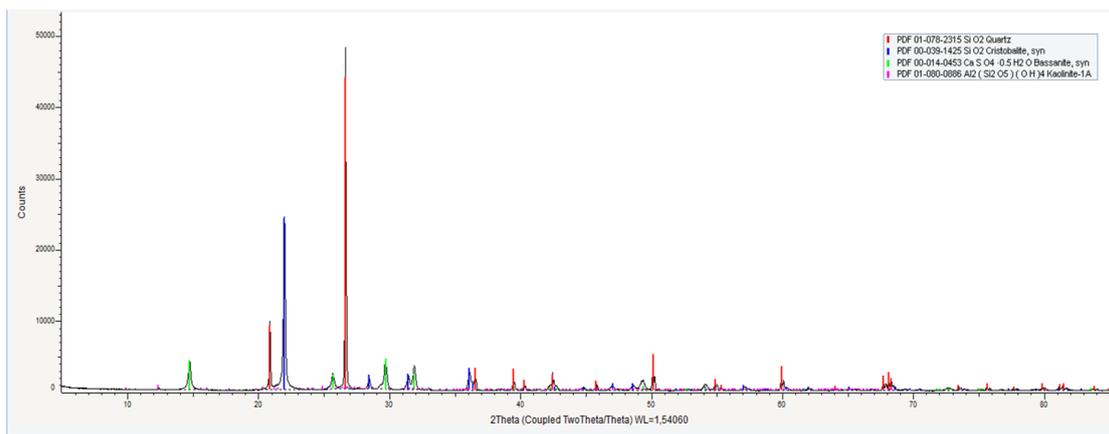
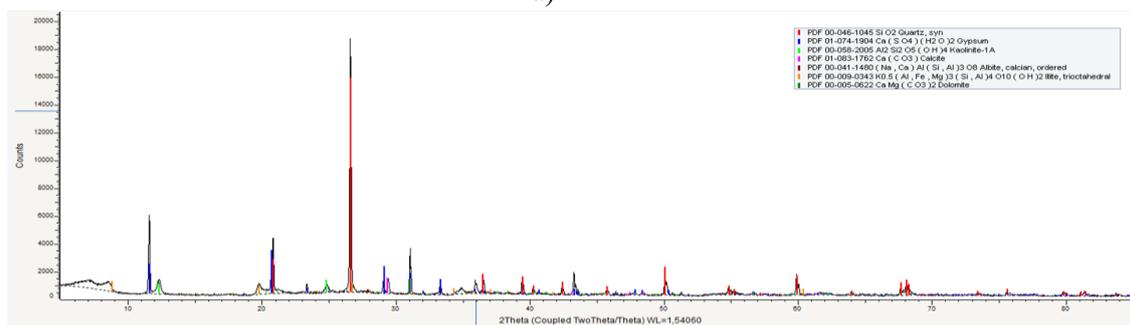


Рисунок 1. (а) Исходный образец; (б) смесь сырья; (в) общий вид брикетов; и (г) спеченные образцы.



а)



б)

Рисунок 2. (а) Рентгенограмма золы; (б) Рентгенограмма образца глины

Список публикаций

1. Аринова С.К., Квон Св.С., Куликов В.Ю., Алтынова А.Е. Utilization of Coal Ash for Production of Refractory Bricks // Journal of Composites Science, 2025. – № 9(275). – С. 1- 16. (Scopus 76 процентиль).
2. Аринова С.К., Куликов В., Квон Св.С., Алтынова А.Е. Studying the compositions and modes of manufacturing refractory products using steel products using steel production slag // Acta Metallurgica Slovaca, 2024. – № 4. – С. 74-77 (Scopus 53 процентиль).
3. Аринова С.К., Алтынова А.Е. Исследование свойств огнеупорных материалов на основе отходов металлургического производства // Наука и техника Казахстана: Изд-во Торайгыров университет. – 2025. – № 1. – С. 222-229. (КОКСНВО).

Исследовательская группа

Включает 6 исполнителей, из них 3 человек младше 40 лет, 5 человек имеют учёную степень.

Консультантами выступают:

- к.т.н., доц. Ковалев П.В. (СПбПУ Петра Великого, Санкт-Петербург, Россия)

Информация для потенциальных пользователей:

Полученные научные результаты могут быть применены при разработке новых производств и участков металлургического и литейного производств.

Область применения:

Областью применения данной программы является литейные металлургические и машиностроительные предприятия.

Дата обновления информации: 01.07.2025 г.